

09/726609

PCT/JP00/02715

26.04.00 F4

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EQU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 4月28日

26 JUN 2000

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第122107号

出願人
Applicant (s):

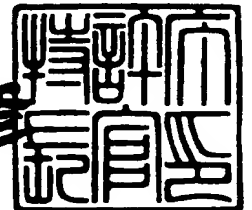
松下電器産業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3042321

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036410170

【提出日】 平成11年 4月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 17/16
H01J 11/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 青木 正樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山下 勝義

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の電極及び誘電体ガラス層が形成されたフロントカバープレートと、第 2 の電極及び蛍光体層が形成されたバックプレートとを有し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とが所定の距離離間して対向するよう前記フロントカバープレートと前記バックプレートとを配置するとともに、前記フロントカバープレートと前記バックプレートとの間に隔壁を設置し、前記フロントカバープレート、前記バックプレート及び前記隔壁により形成された空間に放電可能なガス媒体を封入して成るプラズマディスプレイパネルであって、

前記第 1 電極上の誘電体ガラス層がアルカリ金属酸化物 (Li_2O , Na_2O , K_2O) の総重量が 5 重量%以下で誘電率が 7 以下の磷酸系 (P_2O_5 系) または酸化亜鉛系 (ZnO 系) ガラスであることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 第 1 の電極及び誘電体ガラス層が形成されたフロントカバープレートと、第 2 の電極及び誘電体層、蛍光体層が形成されたバックプレートとを有し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とが所定の距離離間して対向するよう前記フロントカバープレートと前記バックプレートとを配置するとともに、前記フロントカバープレートと前記バックプレートとの間に隔壁を設置し、前記フロントカバープレート、前記バックプレートと前記隔壁により形成された空間に放電可能なガス媒体を封入して成るプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記第 1 電極上の誘電体層がアルカリ金属酸化物 (Li_2O , Na_2O , K_2O) の総重量が 5 重量%以下で誘電率が 7 以下の ZnO 系または、 P_2O_5 系ガラス粉体成分と樹脂を含む溶剤、可塑剤、分散剤から成るバインダー成分で構成されたペーストを第 1 電極上に塗布し、乾燥後 500~565℃で焼成して得られることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】 第 1 電極上の誘電体ガラス成分が、酸化磷 (P_2O_5) 42 重量%~50 重量%、酸化亜鉛 (ZnO) 39 重量%~50 重量%、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 9 重量%~14 重量%酸化ナトリウム (Na_2O) 0 重量%~5

重量%から成ることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 第1電極上の誘電体ガラス成分が、酸化亜鉛 (ZnO) 35重量%～60重量%、酸化硼素 (B_2O_3) 25重量%～45重量%、酸化硅素 (SiO_2) 1重量%～12重量%、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 1重量%～10重量%、酸化ナトリウム (Na_2O)、または酸化カリウム (K_2O) 0重量%～5重量%から成ることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 第1電極上の誘電体ガラス成分が、酸化ニオブ (Nb_2O_5) 9重量%～19重量%、酸化亜鉛 (ZnO) 30重量%～60重量%、酸化硅素 (B_2O_3) 20重量%～38重量%、酸化リチウム (Li_2O) 0重量%～5重量%から成ることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 溶剤成分は、ターピネオール、ブチルカービトールアセテート、ペンタンジオールのうちのいずれか1種又は2種であることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項7】 樹脂成分は、アクリル樹脂エチルセルロース、またはエチレンオキサイドであることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項8】 ガラスペースト中の分散剤が、グリセロールモノオレート、ソルビタンセスキオレート、ホモゲノールのうちのいずれか一種であることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示デバイスなどに用いるプラズマディスプレイパネルに関し、特にプラズマディスプレイパネルの誘電体層の改良及び誘電体ガラス層の材料の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年ハイビジョンをはじめとする高品位、大画面テレビへの期待が高まってい

る。CRTは解像度・画質の点でプラズマディスプレイや液晶に対して優れているが、奥行きと重量の点で40インチ以上の大画面には向いていない。一方、液晶は、消費電力が少なく、駆動電圧も低いという優れた性能を有しているが、画面の大きさや視野角に限界がある。これに対して、プラズマディスプレイは、大画面の実現が可能であり、すでに40インチクラスの製品が開発されている。

【0003】

図6は、従来の交流型（AC型）のプラズマディスプレイパネルの要部斜視図を示したものである。

【0004】

図6において、51は、フロート法による硼硅酸ナトリウム系ガラスよりなる前面ガラス基板（フロートガラス）であり、この上をコンデンサの働きをする酸化鉛系または酸化ビスマス系で誘電率が1.0～1.3のガラス粉末を用いて形成された膜厚が $1.5\mu\text{m}$ ～ $4.0\mu\text{m}$ の誘電体ガラス層53と酸化マグネシウム（ MgO ）誘電体保護層54が覆っている。

【0005】

55は背面ガラス基板（バックプレート）であり、この背面ガラス基板55上にアドレス電極（銀電極）56、誘電体ガラス層57が設けられ、その上に隔壁58、蛍光体層59が設けられており、隔壁58間が放電ガスを封入する放電空間60となっている。

【0006】

上記プラズマディスプレイパネルにて表示を行う場合、選択された画素セルにおいて、発光していない状態から対をなす表示電極52のうちの一方とアドレス電極56との間に封入ガス（ Ne-Xe 系ガス）の放電開始電圧以上の電圧を印加すると、 MgO 層54の表面近傍で放電が生じて発光が生じる。この放電開始電圧は全面ガラス基板51上の表示電極と、背面ガラス基板55上のアドレス電極56との間隔長、封入ガスの種類と圧力、及び誘電体層57および MgO 層54の種類と膜厚などによって定まる。

【0007】

放電開始電圧の印加により画素セルにおいて放電が開始されると、電離によって生じた陽イオンや電子は、画素セルが容量性負荷であるため放電空間内をそれぞれ反対極性の電極へと向けて移動して両側のMgO層54の内壁に耐電し、内壁の電荷はMgO層54の抵抗が高いために減衰せずに残留する。この壁電荷によって、放電空間内に外部からの印加電圧とは逆極性の電界が形成されるのでセル内の電界は弱められて放電は直ちに停止する。

【0008】

次に、表示電極間に放電維持電圧を印加することにより放電は維持される、壁電荷により放電開始電圧より低い電圧にて放電の維持が継続される。すなわち、一旦放電が開始されると放電開始電圧よりも低い交流駆動電圧で放電は間欠的に持続される。これがプラズマディスプレイパネルのメモリ機能である。故に、誘電体層57は画素セルの動作電圧の決定やメモリ機能に対して重要な役割を果たす。

【0009】

このような誘電体層57として、例えば酸化鉛(PbO)や酸化ビスマス(Bi_2O_3)を主成分とする低融点ガラスが広く用いられている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上記プラズマディスプレイパネルでは、放電開始時には、容量性負荷のために印加パルス電圧の立ち上がりとともにセルに放電電流が流れて電荷が移動し電流が停止する。PbOや Bi_2O_3 系ガラスから成る誘電体ガラス層57は、比誘電率10~12と大きいためセルの容量が大きくセルの発光1回当たりにセルに流れる放電電流量が多いので、パネルの消費電力が多くなっていた。

【0011】

そこで、セルの容量を減らすべく誘電体層57を比誘電率の低い SiO_2 にて形成することが考えられたが、 SiO_2 は蒸着法やスパッタリング法にて成膜されるために20~30 μm 程度の膜厚に厚く形成することが困難であり、また厚く形成すると膜にクラックが生じることがあり、 SiO_2 による誘電体層57の容量の低減は困難であった。

【0012】

又一方、誘電率の低い非 PbO 、 Bi_2O_3 系ガラス、例えば $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラスが開発されているが（例えば、特開平9-199037号公報）、これらガラス中の Na_2O （酸化ナトリウム）、 K_2O （酸化カリウム）、 Li_2O （酸化リチウム）が透明導電膜（ITO）と反応して導電性を低下させたり、銀電極（ITO上のバス電極）との反応の結果、銀が誘電体ガラス中に解け出し、ガラス基板上まで拡散し、ガラス基板中のスズ（Sn）イオンの還元を受け誘電体やガラス基板が黄変（黄色やかっ色に変色）するという課題があった。

【0013】

又、Agがガラス中に拡散するため、誘電体の劣化が進むという課題があった。

【0014】

本発明の目的は、上記問題点に鑑みて、消費電力が抑制され（パネルの発光効率が向上し）さらにガラスの黄変の低減やパネルの絶縁破壊のない信頼性の高いプラズマディスプレイパネルを提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、第1の電極と当該第1の電極を覆う誘電体ガラス層とを配したフロントカバープレートと、第2の電極と誘電体層、蛍光体層とを配したバックプレートとが対向してなるプラズマディスプレイパネルにおいて、前記第1または第2の電極上に誘電率が7以上の ZnO 系または、 P_2O_5 系ガラス粉体でアルカリ金属の酸化物（ Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O ）が5重量%以下の誘電体ガラス層を形成することで、電極と誘電体ガラスの反応（特にガラス中のアルカリ金属が多く存在することによる、電極中のAg、Cuの拡散やITOとの反応）が低減できることによって、ガラス基板の黄変が防止できる。

【0016】

ガラス基板は、フLOAT法で作成されているため、ガラス基板中のスズ（Sn

イオン (Sn^{4+}) によってガラス中の銀 (Ag) イオン (Ag^+) や銅 (Cu) イオン (Cu^+) が還元されて、コロイド状の Ag や Cu が折出し、ガラス基板が黄色やかっ色に変色する。ガラス中のアルカリ金属が少ないと Ag , Cu のガラス中への拡散が抑制されて変色が少なくなる。

【0017】

一方、パネルの消費電力（発光効率）については、まず図6において、表示電極52の面積を S 、表示電極上の誘電体ガラス層の厚みを d 、誘電体ガラス層の誘電率を ϵ 、表示電極52間の静電容量 C とすると、 C は下記式1で表される。

$$C = \epsilon S / d \quad (1)$$

又、表示電極52間に印加される電圧を V 、パネルの駆動周波数を f 、この時のパネルが消費する電力 W とすると、 W は下記式2で表される。

$$W = f C V^2 \quad (2)$$

上記式1、式2において、駆動周波数 f と印加電圧 V が同一であれば、容量 C が小さければ W は小さくなる。したがって容量 C は、誘電率 ϵ と比例するため誘電率 ϵ が小さいと容量が小さくなり消費電力も小さくなる。

【0018】

すなわち、誘電率の低いしかも、ガラス中のアルカリ金属イオンの少ない ZnO 系または P_2O_5 系ガラスを用いて作成した PDP は、発光の効率が向上し（消費電力が低減される）、ガラス基板の着色やパネルの信頼の低下も起こらない。

【0019】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態〕

図1は、本実施の形態に係る交流面放電型プラズマディスプレイパネル（以下「 PDP 」という）の要部斜視図、図2は、図1における $X-X$ 線矢視断面図、図3は、図1における $Y-Y$ 線矢視断面図である。なお、これらの図では便宜上セルが3つだけ示されているが、実際には赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色を発光するセルが多数配列されて PDP が構成されている。

【0020】

この PDP は、図1～図3に示すように、前面ガラス基板（フロントカバー）

レート) 11 に放電電極 (表示電極) 12 があり、(表示電極は、ITO や SnO₂ の透明電極上にバスラインとして Ag または Cr-Cu-Cr の電極が設けられた構成になっている。) その上にアルカリ金属酸化物が 5 重量% でかつ誘電率が 7 以下のガラス粉末を用い、ダイコート法、またはスクリーン印刷法にて作成した誘電体ガラス層 13 が配されてなる前面パネル 10 と、背面ガラス基板 (バックプレート) 21 にアドレス電極 22 があり、その上に蛍光体の発光を反射する酸化チタン (TiO₂) を第 1 電極と同じ組成のガラス中に 20 重量% 添加したガラス粉末を用い、同じくダイコート法、またはスクリーン印刷法にて作成された誘電体ガラス層 23 (ガラス組成は第 1 電極上の誘電体と同じ)、隔壁 24、R、G、B 各色の蛍光体層 25 が配されてなる背面パネル 20 とを張り合わせ、前面パネル 10 と背面パネル 20 の間に形成される放電空間 30 内に放電ガスが封入された構成となっており、以下に示すように作製される。

【0021】

前面パネル 10 の作成：

前面パネル 10 は、前面ガラス基板 11 に放電電極 (表示電極) 12 を作成し、その上を本実施の形態では、平均粒径が 0.5 μm ~ 2.5 μm で軟化点が 560℃ 以下のガラス粉末を用いて作成された誘電体ガラス層 13 で覆い、この表面上に保護層 14 を形成することによって作製する。

【0022】

(放電電極の作成について)

放電電極 12 は、以下のようにして、前面ガラス基板 11 に形成する。図 4 を用いながら説明する。

【0023】

まず、前面ガラス基板 11 上に厚さ 0.12 μm の ITO (酸化インジウムと酸化スズからなる透明導体) をスパッタ法で全面に形成後フォトリソグラフ法またはレーザー加工法にて、巾 150 μm のストライプ状電極を形成し (電極間距離は 0.08 mm)、次に感光性の銀ペーストを全面に形成後、同じくフォトリソグラフ法にて、巾 40 μm の Ag バスラインを ITO 上に形成し、その後、Ag を 550℃ で焼成することによって第 1 の電極としての放電電極 12 を形成す

る。

【 0 0 2 4 】

(誘電体ガラス層の作成について)

誘電体ガラス層 1 3 は、以下のようにして前面ガラス基板 1 1 および放電電極 1 2 上に形成する。

【 0 0 2 5 】

先づ誘電体用ガラス (例えば、 $ZnO-B_2O_3-SiO_2-Na_2O$ 系ガラス) をジェットミルで平均粒径が $0.5 \mu m \sim 2.5 \mu m$ まで粉碎する。

【 0 0 2 6 】

次にこのガラス粉末 3 5 重量% ~ 7 0 重量% とエチルセルロース、エチレンオキサイド樹脂、またはアクリル樹脂を 1 重量% ~ 2 0 重量% を含むターピネオール、ブチルカルビトールアセテート、またはペンタンジオールから成るバインダー成分 3 0 重量% ~ 6 5 重量% を、三本ロールまたはホモナイザーでよく混練し、ダイコート用、スクリーン印刷用〔又バインダー中には可塑剤、例えばフタル酸ジオクチル、フタル酸ジブチル、グリセン等や分散剤、グリセロールモノオレート、ソルビタンセスキオレート、ホモゲノール (K a o コーポレーション社製品名) 等をバインダー成分に対して 0. 1 ~ 1 0 重量% 添加して、ガラス粉体の沈降防止効果を向上させている。〕。

【 0 0 2 7 】

次にこのペーストを用いてガラス基板 1 1, 電極 1 2 上にダイコート法、またはスクリーン印刷法で塗布する。

【 0 0 2 8 】

先づダイコート方法について説明する。

【 0 0 2 9 】

(ダイコート法による誘電体ガラス層の形成について)

図 8 は誘電体ガラス層を形成する際に用いるダイコーターの概略図である。

【 0 0 3 0 】

先づ前面パネル 8 4 をテーブル 8 1 の上におき、粘度を 3 0 万センチポイズ以下にしたガラスペースト 8 8 を、タンク 8 7 の中に入れポンプ 8 6 にてダイコー

ターのスロットダイ 85 にインキを導びきヘッドノズル 82 からペーストを吐出させ、前面基板上にペースト 83 をペースト粘度やヘッドノズルと基板間の距離を変えて必要な厚みにコントロールする。次に乾燥後、ガラスの軟化点より少し高い 500℃～565℃で焼成する。

【0031】

(CVD法による保護層の形成について)

図5は保護層 14 を形成する際に用いるCVD装置の概略図である。

【0032】

このCVD装置は、熱CVD及びプラズマCVDのいずれも行うことができるものであって、CVD装置本体 45 の中には、ガラス基板 47 (図1における放電電極 12 及または誘電体層 13 を形成した前面ガラス基板 11) を加熱するヒータ部 46 が設けられ、CVD装置本体 45 内は排気装置 49 で減圧にすることができるようになっている。また、CVD装置本体 45 の中にプラズマを発生させるための高周波電源 48 が設置されている。

【0033】

Ar ガスポンベ 41a, 41b は、キャリアであるアルゴン [Ar] ガスを、気化器 (バブラー) 42, 43 を経由してCVD装置本体 45 に供給するものである。

【0034】

気化器 42 は、MgO の原料 (ソース) となる金属キレートを加熱して貯え、Ar ガスポンベ 41a から Ar ガスを吹き込むことによって、この金属キレートを蒸発させてCVD装置本体 45 に送り込むことができるようになっている。

【0035】

キレートの具体例としては、アセチルアセトンマグネシウム $[Mg(C_5H_7O_2)_2]$, マグネシウムジピバプロイルメタン $[Mg(C_{11}H_{19}O_2)_2]$ である。

【0036】

酸素ポンベ 44 は、反応ガスである酸素 $[O_2]$ をCVD装置本体 45 に供給するものである。

【0037】

(1) このCVD装置を用いて熱CVDを行う場合、ヒータ部46の上に、誘電体層を上にしてガラス基板47を置き、所定の温度(250℃)に加熱すると共に、反応容器内を排気装置49で減圧にする(数十Torr程度)。

【0038】

そして、アセチルアセトンマグネシウムよりMgOを形成する時は気化器42をマグネシウムジピバプロイルメタンよりMgO保護層14を形成する時は気化器43で、ソースとなるキレートを、所定の気化温度に加熱しながら、Arガスポンベ41a又は41bからArガスを送り込む。また、これと同時に、酸素ポンベ44から酸素を流す。

【0039】

これによって、CVD装置本体45内に送り込まれるキレート化合物が、酸素と反応し、ガラス基板47の電極上にMgO保護膜が形成される。

【0040】

上記構成のCVD装置を用いて、プラズマCVDを行う場合も、熱CVDの場合とほぼ同様に行うが、ヒータ部46によるガラス基板47の加熱温度は250℃程度に設定し、排気装置49を用いて反応容器内を10Torr程度に減圧し、高周波電源48を駆動して13.56MHzの高周波電界を印加することにより、CVD装置本体45内にプラズマを発生させながら、金属酸化物層またはMgOからなる保護層を形成する。

【0041】

このように熱CVD法或はプラズマCVD法によって保護層を形成すれば、緻密な保護層を形成することができる。

【0042】

誘電体ガラス層の厚みは、薄いほどパネル輝度の向上と放電電圧を低減するという効果は顕著になるが薄くするとコンデンサとしての容量が増加して、電力が増大する。

【0043】

従って、本実施の形態では、誘電体ガラス層13の厚みを、従来の厚み略15 μm ~20 μm に設定する。

【0044】

次に、誘電体ガラス層 13 上に MgO からなる保護層 14 を形成する。

【0045】

本実施の形態では、CVD 法（熱 CVD 法またはプラズマ CVD 法）を用いて、(100) 面または (110) 面配向の酸化マグネシウム (MgO) からなる保護層を形成する。CVD 法による保護層 14 の形成については、金属酸化物と同様の方法で形成する。本実施の形態では、プラズマ CVD 法で 1.0 μm の厚みに形成しているが、イオンプレーティング法や真空蒸着法で MgO 膜を形成しても良い。

【0046】

背面パネル 20 の作製：

まず、背面ガラス基板 21 に前述したフォトリソ法によりレジストの凹部を形成し、この凹部に放電電極 12 と同様にして第 2 の電極としてのアドレス電極 22 を形成し（リフトオフ法）、その上に前面パネル 10 の場合と同様の種類の平均粒子径 (0.2 μm ~ 2.5 μm) と粒度分布を有するガラス粉末に同じく平均粒子径が 0.1 μm ~ 0.5 μm の酸化チタン TiO_2 を 20 重量% 添加した白色誘電体ガラス層 23 を形成する。尚、白色誘電体層の形成方法や印刷用インキペーストの作成方法は、前面パネルの誘電体ガラスと同様の方法である。白色誘電体層の焼成温度は、540℃ ~ 580℃ とした。

【0047】

そして、スクリーン印刷法やプラズマ溶射法によって作成された隔壁 24 を所定のピッチで固着する。そして、隔壁 24 に挟まれた各空間内に、赤色 (R) 蛍光体、緑色 (G) 蛍光体、青色 (B) 蛍光体の中の 1 つを配設することによって蛍光体層 25 を形成する。各色 R, G, B の蛍光体としては、一般的に PDP に用いられている蛍光体を用いることができるが、ここでは次の蛍光体を用いる。

「赤色蛍光体」： $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}^{3+}$

「緑色蛍光体」： $\text{Zn}_2\text{SiO}_4 : \text{Mn}$

「青色蛍光体」： $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17} : \text{Eu}^{2+}$

以下、上記の隔壁内に入れる蛍光体の作成方法について図 7 を用いて述べる。

先ず、サーバー 71 内に平均粒径 $2.0\ \mu\text{m}$ の赤色蛍光体である $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ 粉末 50 重量%, エチルセルローズ 1.0 重量%, 溶剤 (α -ターピネオール) 49 重量% から成る蛍光体混合物をサンドミルで混合攪はんし、15 センチポイズ (CP) とした塗布液を入れ、ポンプ 72 の圧力で噴射装置のノズル部 73 (ノズル径 $60\ \mu\text{m}$) から赤色蛍光体形成用液体をストライプ形状の隔壁内に噴射させると同時に基板を直線状に移動させて、赤色蛍光体ライン 25 を形成する。同様に、赤色 ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$), 緑色 ($\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$) のラインを形成した後 500°C で 10 分間焼成し、蛍光体層 25 を形成する。

【0048】

前面パネル 10 及び背面パネル 20 の張り合わせによる PDP の作製:

(図 2, 図 3 参照)

次に、前述のようにして作製した前面パネル 10 と背面パネル 20 とを封着用ガラスを用いて張り合わせると共に、隔壁 24 で仕切られた放電空間 30 内を高真空 ($8 \times 10^{-7}\text{ Torr}$) に排気した後、所定の組成の放電ガスを所定の圧力で封入することによって PDP を作製する。

【0049】

このようにして作製された PDP は、各電極 (表示電極及びアドレス電極) が誘電体ガラス層と緻密に結合し、気泡が極めて少ない構造をなしている。

【0050】

なお、本実施形態では、PDP のセルサイズは、42 インチクラスのディスプレイに適合するよう、セルピッチを 0.2 mm 、放電電極 12 の電極間距離 d を 0.08 mm に設定する。

【0051】

また、封入する放電ガスの組成は、従来から用いられている $\text{Ne}-\text{Xe}$ 系であるが、 Xe の含有量を 5 体積% 以上に、封入圧力は $500 \sim 760\text{ Torr}$ に設定することで、セルの発光輝度の向上を図っている。

【0052】

以上のように本実施の形態の PDP は、放電電圧の低減を図れるので、動作時にパネル各構成部位に掛かる負荷が低減される。しかも絶縁耐圧が向上されてい

るので、例えば長期に及ぶ繰り返し使用に対して、高いパネル輝度や低い放電電圧等の優れた初期性能を維持することができ信頼性に優れたものである。

【0053】

なお本発明においては、背面パネル20側の誘電体ガラス層23よりも、前面パネル10側の誘電体ガラス層13の方が、輝度及び放電電圧に与える影響が大きいので、前面パネル10側の誘電体ガラス層をより薄くすれば、輝度向上効果及び放電電圧低減の効果を得ることができる。

【0054】

【実施例】

〔実施例1～6および9～14, 17～22, 25～28, 比較例7, 15, 16, 23, 24, 29, 30, 31～38〕

【0055】

【表 1】

試料 番号	第1電極上のガラスの 組成(重量%)				ガラス の 軟化点 (°C)	ガラスペースト 中のガラス粉体 の成分重量 (%)	溶剤を含む バインダー成分 の重量(%) (上記は バインダー名)	バインダー中の 分散剤の 重量%	バインダー中の 可塑剤の 重量%	誘電体の 焼成温度 (°C)	誘電体 の膜厚 (μm)	誘電体 の誘電率
	P ₂ O ₅	ZnO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O								
1	42	40	13	5	520	55	エチルセルロース 45	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.5	520	20	6.0
2	63	24	9	4	500	65	アクリル 35	グリセロール モノオレエート 0.2	"	500	15	5.9
3	43	50	7	0	550	70	エチレンオキサイド 30	ソルビタンセス キオレート 0.1	フタル酸 ジブチル 3.0	580	20	5.8
4	50	41	7	2	530	35	エチルセルロース 65	ホモゲノール 0.1	フタル酸 ジブチル 3.0	535	15	6.2
5	50	35	14	1	520	40	エチルセルロース 60	"	グリセリン 2.0	525	20	6.5
6	50	39	10	1	515	50	アクリル 50	グリセロール モノオレエート 0.2	フタル酸 ジブチル 1.5	519	20	6.1
7*	50	33	10	7	504	65	アクリル 35	ホモゲノール 0.1	なし	508	20	6.2
8*	50	30	10	10	502	65	アクリル 35	"	なし	505	15	6.2

* 試料番号No.7,8は比較例

【0056】

【表2】

試料 番号	第1電極上のガラスの 組成(重量%)					ガラス の 軟化点 (°C)	ガラスペースト 中のガラス粉体 の成分重量 (%)	溶剤を含む バインダー成分 の重量(%) (上記は バインダー名)	バインダー中の 分散剤の 重量%	バインダー中の 可塑剤の 重量%	誘電体の 焼成温度 (°C)	誘電体 の膜厚 (μm)	誘電体 の 誘電率
	ZnO	B ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O								
9	44	35	10.5	5.5	5	540	55	アクリル 45	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	545	20	6.5
10	35	45	10	6	4	549	65	アクリル 35	グリセロール モノオレエート 0.2	フタル酸 ジブチル 3.0	550	15	6.3
11	50	30	1	5	4	543	70	エチルセルロース 30	ソルビタン セスキオレート 0.1	フタル酸 ジブチル 4.0	549	"	6.4
12	60	30	5	1	4	542	40	エチルセルロース 80	ホモゲノール 0.2	"	548	"	6.5
13	50	30	10	10	0	549	45	エチルセルロース 55	"	"	555	"	6.7
14	50	25	10	10	5	545	45	エチルセルロース 55	"	"	549	20	6.8
15*	50	25	10	8	7	540	50	エチルセルロース 50	"	"	545	"	6.7
16*	50	25	10	0	15	535	50	エチルセルロース 50	"	"	540	"	6.4

* 試料番号No.15,16は比較例

特平 1 1 - 1 2 2 1 0 7

【 0 0 5 7 】

【表 3】

試料 番号	第1電極上のガラスの 組成(重量%)					ガラス の 軟化点 (°C)	ガラスベースト 中のガラス粉体 の成分重量 (%)	溶剤を含む バインダー成分 の重量(%) (上記は バインダー名)	バインダー中の 分散剤の 重量%	バインダー中の 可塑剤の 重量%	誘電体の 焼成温度 (°C)	誘電体 の膜厚 (μm)	誘電体 の誘電率
	ZnO	B ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O								
17	60	30	5	1	4	548	55	アクリル 45	ホモゲノール 0.2	アタル酸ジブチル 2.0	550	20	6.5
18	60	30	7	1	2	543	65	アクリル 35	"	"	549	"	"
19	35	45	10	10	0	549	70	エチルセルロース 30	"	"	552	"	6.4
20	50	28	10	10	1	545	65	エチルセルロース 35	"	"	555	"	"
21	50	25	12	10	3	550	65	"	"	"	554	"	"
22	50	25	10	10	5	548	"	"	"	"	550	"	"
23*	50	25	5	10	10	545	"	"	"	"	"	"	"
24*	50	25	7	10	8	548	"	"	"	"	"	"	"

* 試料番号No.23,24は比較例

【0058】

【表4】

試料 番号	第1電極上のガラスの 組成(重量%)					ガラス の 軟化点 (°C)	ガラスペースト 中のガラス粉体 の成分重量 (%)	溶剤を含む バインダー成分 の重量(%) (上記は バインダー名)	バインダー中の 分散剤の 重量%	バインダー中の 可塑剤の 重量%	誘電体の 焼成温度 (°C)	誘電体 の膜厚 (μm)	誘電率 の 誘電率
	Nb ₂ O ₅	ZnO	B ₂ O ₃	SiO ₂	Li ₂ O								
25	19	44	30	7	0	550	55	アクリル 45	ホモゲノール 0.2	フタル酸ジブチル 2.0	555	20	6.8
26	9	60	25	1	5	554	60	エチルセルロース 40	グリセロール モノオレエート 0.2	"	560	"	6.5
27	14.5	35	38	10.5	2	556	"	"	ソルビタン セスキオレート 0.2	"	565	"	6.8
28	15	50	20	10	5	555	"	"	ホモゲノール 0.2	"	565	"	6.7
29*	15	50	20	7	8	554	70	エチルセルロース 30	"	"	560	"	"
30*	15	50	20	5	10	550	"	"	"	"	560	"	"

* 試料番号No.29,30は比較例

【0059】

【表5】

試料 番号	第1電極上のガラスの 組成(重量%)					ガラス の 軟化点 (°C)	ガラス ベースト 中のガラス紛体 の成分重量 (%)	溶剤を含む バインダー成分 の重量(%) (上記は バインダー名)	バインダー中の 分散剤の 重量%	バインダー中の 分散剤の 重量%	バインダー中の 分散剤の 重量%	誘電体の 焼成温度 (°C)	誘電体 の膜厚 (μm)	誘電体 の 誘電率
	PbO	B ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃									
31*	50	25	15	10	0	580	55	エチルセルロース 45	ソルビタン セスキオレート 0.2	ソルビタン セスキオレート 0.2	タル酸 ブチル 2.0	580	20	10.5
32*	65	10	24	1	2	550	65	アクリル 40	グリセロール モノオレート 0.2	グリセロール モノオレート 0.2	ジブチル 2.0	560	"	11.0
33*	45	30	20	5	0	570	70	エチルセルロース 30	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	"	590	"	10.8
34*	55	10	30	5	0	575	35	エチルセルロース 65	グリセロール モノオレート 0.2	グリセロール モノオレート 0.2	"	580	"	10.7

* 試料番号No.31~34は比較例

【0060】

【表6】

試料 番号	第1電極上のガラスの 組成(重量%)					ガラス の 軟化点 (°C)	ガラス 中のガラス紛体 の成分重量 (%)	溶剤を含む バインダー成分 の重量(%) (上記は バインダー名)	バインダー中の 分散剤の 重量%	バインダー中の 可塑剤の 重量%	誘電体の 焼成温度 (°C)	誘電体 の膜厚 (μm)	誘電体 の 誘電率
	Bi_2O_3	ZnO	B_2O_3	SiO_2	CaO								
35*	35	25	25	10	5	580	55	アクリル 45	ホモゲノール 0.2	フタル酸ジブチル 2.0	590	15	12.0
36*	45	30	15	7	3	550	60	エチルセルロース 40	"	"	575	"	12.5
37*	37	28	20	5	10	570	35	エチルセルロース 65	ソルビタン セスキオレート 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	575	"	11.8
38*	35	30	17	10	8	575	40	エチルセルロース 60	"	"	575	"	11.4

* 試料番号No.35~38は比較例

【 0 0 6 1 】

【表 7】

試料 番号	表示電極間の着色の状態	パネルの輝度(cd/m ²)	パネルの消費電力(W)
1	着色なし	565	491
2	"	562	483
3	"	551	475
4	"	548	507
5	"	557	532
6	"	558	499
7*	黄色に着色	502	507
8*	"	498	508

* 試料番号No.7,8は比較例

【 0 0 6 2 】

【表 8】

試料 番号	表示電極間の着色の状態	パネルの輝度(cd/m ²)	パネルの消費電力(W)
9	着色なし	570	532
10	"	560	515
11	"	555	524
12	"	550	532
13	"	549	548
14	"	560	556
15*	黄色に着色	515	548
16*	"	508	530

* 試料番号No.15,16は比較例

【 0 0 6 3 】

【表 9】

試料 番号	表示電極間の着色の状態	パネルの輝度(cd/m ²)	パネルの消費電力(W)
17	着色なし	533	532
18	"	516	"
19	"	524	525
20	"	532	523
21	"	549	522
22	"	556	523
23 *	黄色に着色	515	525
24 *	"	510	524

* 試料番号No.23,24は比較例

【0064】

【表 10】

試料 番号	表示電極間の着色の状態	パネルの輝度(cd/m ²)	パネルの消費電力(W)
25	着色なし	562	556
26	"	569	532
27	"	564	540
28	"	568	549
29 *	黄かつ色に着色	517	550
30 *	"	514	549

* 試料番号No.29,30は比較例

【0065】

【表 11】

試料 番号	表示電極間の着色の状態	パネルの輝度(cd/m ²)	パネルの消費電力(W)
31 *	着色なし	564	890
32 *	"	560	900
33 *	"	550	884
34 *	"	545	875

* 試料番号No.31~34は比較例

【0066】

【表 1 2】

試料 番号	表示電極間の着色の状態	パネルの輝度(cd/m ²)	パネルの消費電力(W)
35 *	わずかに黄色に着色	543	981
36 *	"	559	1,023
37 *	"	560	965
38 *	"	562	933

* 試料番号No.35～38は比較例

【0 0 6 7】

(表 1) ～ (表 1 2) に示した試料 No. 1 ～ 6 および 9 ～ 1 4, 1 7 ～ 2 2, 2 5 ～ 2 8 の P D P は、前記実施の形態に基づいて放電電極及びアドレス電極双方上を平均粒径が 0. 5 ～ 2. 5 μ m のガラス粉末成分と溶剤、可塑剤、分散剤から成るバインダー成分を含む誘電体ガラスペーストを、ダイコート法、または印刷法で塗布後焼成して得られる誘電体ガラス層でおいその膜厚が 1 5 μ m ～ 2 0 μ m を有するものであって、P D P のセルサイズは、4 2 インチの V G A のディスプレイに合わせて、隔壁 2 4 の高さは 0. 1 5 m m、隔壁 2 4 の間隔 (セルピッチ) は 0. 3 6 m m に設定し、放電電極 1 2 の電極間距離 d は 0. 0 8 m m に設定した。(放電電極対 4 8 0 本、アドレス電極 2 5 5 6 本)

そして、X e の含有量が 5 体積 % の N e - X e 系の混合ガスを封入圧 6 0 0 T o r r に封入した。

【0 0 6 8】

M g O 保護層 1 4 の形成方法については、保護層をプラズマ C V D 法で作製した。

【0 0 6 9】

また、プラズマ C V D 法においては Magnesium Acetylacetonate [M g (C₅H₇O₂)₂] または、Magnesium Dipivaloyl Methane [M g (C₁₁H₁₉O₂)₂] をソースとして用いた。

【0 0 7 0】

その他の条件としては、

プラズマ C V D 法では、気化器の温度 1 2 5 $^{\circ}$ C、ガラス基板 4 7 の加熱温度は

250℃、Arガスは1L/分、酸素は2L/分で1分間ガラス基板47上に流し、10Torrに減圧し、高周波電源48から13.56MHzの高周波電界300Wで20秒間印加して膜厚1.0μmのMgO保護層を形成した（膜形成速度1.0μm/分）。

【0071】

このようにして形成したMgO保護層をX線解析で結晶面を調べたところ、 $\text{Mg}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{C}_{11}\text{H}_{19}\text{O}_2)_2$ のいずれのソースでも全ての試料において(100)面に配向した結晶であった。

【0072】

試料No. 1～8のPDPはフロントパネルの誘電体ガラス層に P_2O_5 -ZnO-Al₂O₃-Na₂O系ガラスを使用、試料No. 9～16はZnO-B₂O₃-SiO₂-CaO-Al₂O₃-Na₂O系の誘電体ガラスを使用、試料No. 17～24は、ZnO-B₂O₃-SiO₂-Al₂O₃-K₂O系、試料No. 25～30は、Nb₂O₃-ZnO-B₂O₃-SiO₂-Li₂O系の誘電体ガラスを用いている。

【0073】

また、試料No. 31～34は従来例のPbO-B₂O₃-SiO₂-CaO-Al₂O₃系ガラス、試料No. 35～38は同じく従来例のBi₂O₃-ZnO-B₂O₃-SiO₂-CaO系ガラスを用いている。

【0074】

背面パネルの誘電体ガラス層は、前面パネルと同一のガラス組成に酸化チタン(TiO₂)を添加した誘電体を用いた。

【0075】

又、誘電体ガラス層を形成する時にダイコート法を使用したものであり、ガラスペーストの粘度は20万センチポイズ～50万センチポイズに調整した。

【0076】

なお、第2電極（背面パネル上の電極）上の誘電体塗布もすべてダイコート法で行なった。

【0077】

放電ガスはNe-Xe（5体積％）の混合ガスを使用した。なおMgOの保護層の形成は全てプラズマCVD法で行なった（プラズマCVD法に用いてるMgOの原料ガスは、マグネシウムアセセルアセトンおよび、マグネシウムジピバプロイルメタンの違いによっては、ほとんど特性による違いはなかった。）。

【0078】

試料No. 7, 8, 15, 16, 23, 24, 29, 30のPDPは、比較例であって誘電体層中のアルカリ金属酸化物の含有量が5重量％以上の場合である。

【0079】

又、試料No. 31~38は比較例（従来例）でそれぞれPbO系、 Bi_2O_3 系ガラスで誘電率が10以上の場合である。

【0080】

〔実験〕（表7~表12）

実験1；以上のようにして作製した試料No. 1~38のPDPについて、第1電極上の誘電体ガラスの表示電極間の着色具合を目視で観察した。

【0081】

実験2；誘電体ガラス層の誘電率の測定は、パネルを封着する前にフロントパネルを抜き取ってアドレス電極を一方の電極とし、誘電体ガラス層上に銀ペーストを印刷し、乾燥後それをもう一方の電極として、L, C, Rメータにて誘電率を測定した。又、パネル輝度は各試作PDPで絶縁破壊しにくい条件である放電維持電圧180V程度、周波数50KHz程度で放電させた時の測定値である。前記表712に結果を併記した。又、パネルの電力は放電中の電圧、電流を測定して計算で求めた。

【0082】

考察；

試料No. 1~6, 9~14, 17~22, 25~28のガラスの着色結果（表7）~（表12）では、従来のZnO系、 P_2O_5 系ガラスで Na_2O , K_2O , Li_2O が5重量％以上になると、（比較例7, 8, 15, 16, 23, 24, 29, 30）着色（黄変）するのに対して、5重量％以下では着色しないことが

わかる。

【0083】

又従来の PbO 系, Bi_2O_3 系では (比較例 31~38) 着色しないが、これらは誘電率が 10 以上と大きいため 42" パネルの消費電力が ZnO 系, P_2O_5 系 (試料 No. 1~6, 9~14, 17~22, 25~28) と比較して大きくなっている。すなわちパネル輝度はほとんど変えられないのに消費電力だけが増大している。

【0084】

以上まとめると実施例である試料 No. 1~6, 9~14, 17~22, 25~28 は、比較例 (試料 No. 7, 8, 15, 16, 23, 24, 29, 30, 31~38) と比較して、焼成後パネルの黄変がなく消費電力も低い (効率が良い) ことがわかる。

【0085】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、第 1 の電極と当該第 1 の電極を覆う誘電体ガラス層とを配したフロントカバープレートと、第 2 の電極と蛍光体層とを配したバックプレートとが対向してなるプラズマディスプレイパネルにおいて、前記第 1 の電極上にアルカリ金属酸化物 (Li_2O , Na_2O , K_2O) の総重量が 5 重量% 以下で誘電率が 7.0 以下の P_2O_5 系、または ZnO 系ガラス粉末を用い、しかもこの粉末を溶剤、可塑剤、分散剤を含むバインダーでペースト化しこのペーストをダイコート法、または印刷法を用いて塗布し乾燥後これを焼成して誘電体ガラス層を設けることにより、消費電力の少ない (発光効率の高い) しかもガラスが黄色になることのない、プラズマディスプレイパネルを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態におけるプラズマディスプレイパネルの要部斜視図

【図 2】

前記プラズマディスプレイパネルの X-X 線矢視断面図

【図 3】

前記プラズマディスプレイパネルの Y - Y 線矢視断面図

【図 4】

前面ガラス基板への電極の形成方法を示す模式図

【図 5】

本発明の実施の形態におけるプラズマディスプレイパネルを製造する際に用いる C V D 装置の概略図

【図 6】

従来の交流型のプラズマディスプレイパネルの要部斜視図

【図 7】

蛍光体層 1 8 を形成する際に用いるインキ塗布装置 7 0 の概略構成図

【図 8】

本発明の実施の形態におけるプラズマディスプレイパネルを製造する際に用いるダイコート装置の概略図

【符号の説明】

- 1 0 前面パネル
- 1 1 前面ガラス基板
- 1 2 放電電極（表示電極）
- 1 3 誘電体ガラス層
- 1 4 保護膜
- 2 0 背面パネル
- 2 1 背面ガラス基板
- 2 2 アドレス電極
- 2 3 誘電体ガラス層
- 2 4 隔壁
- 2 5 蛍光体層
- 3 0 放電空間
- 4 0 C V D 装置
- 4 1 a アルゴンガスボンベ

- 4 1 b アルゴンガスポンベ
- 4 2 気化器
- 4 3 気化器
- 4 4 酸素ガスポンベ
- 4 5 CVD装置本体
- 4 6 基板加熱ヒータ
- 4 7 誘電体ガラス層が形成された前面ガラス基板
- 4 8 高周波電源
- 4 9 排気装置
- 5 1 前面ガラス基板
- 5 2 表示電極
- 5 3 誘電体ガラス
- 5 4 MgO誘電体保護層
- 5 5 背面ガラス基板
- 5 6 アドレス電極
- 5 7 誘電体ガラス層
- 5 8 隔壁
- 5 9 蛍光体層
- 6 0 放電空間
- 7 0 インキ塗布装置
- 7 1 サーバ
- 7 2 加圧ポンプ
- 7 3 ヘッダ（ノズル部）
- 7 4 インキ流
- 8 1 テーブル
- 8 2 ヘッドノズル
- 8 3 ペースト（塗布されたペースト）
- 8 4 前面基板（パネル）
- 8 5 スロットダイ

特平 11-122107

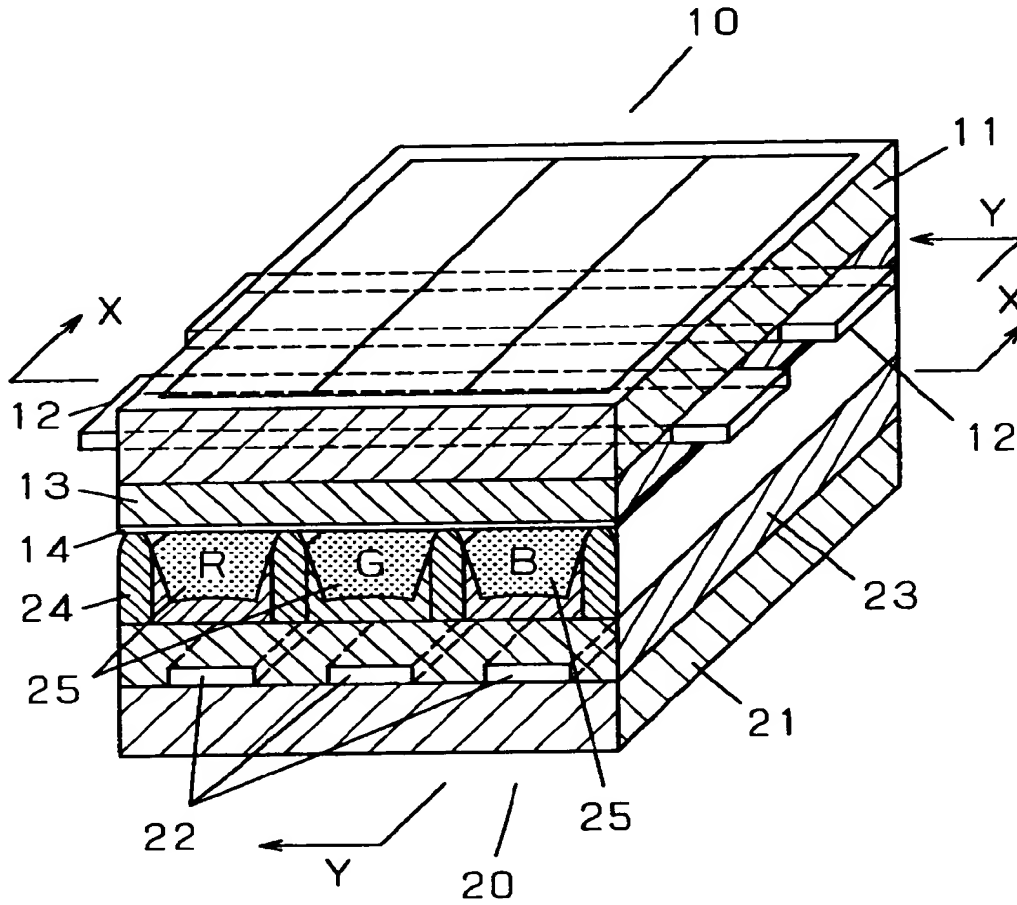
- 86 ポンプ
- 87 タンク
- 88 ペースト

【書類名】

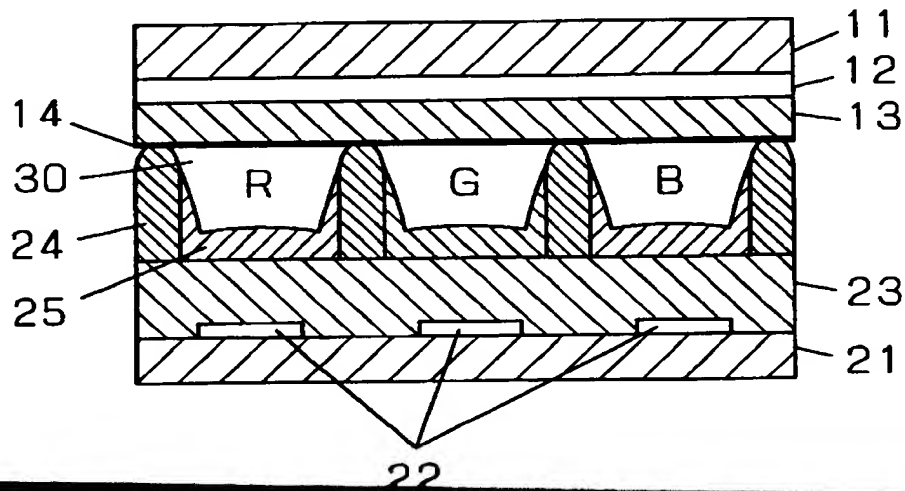
図面

【図 1】

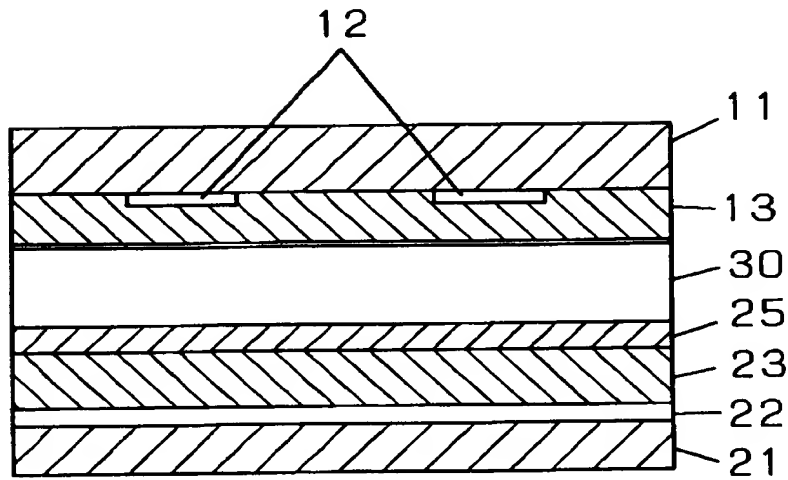
13 誘電体ガラス層
(ダイコート法作成)



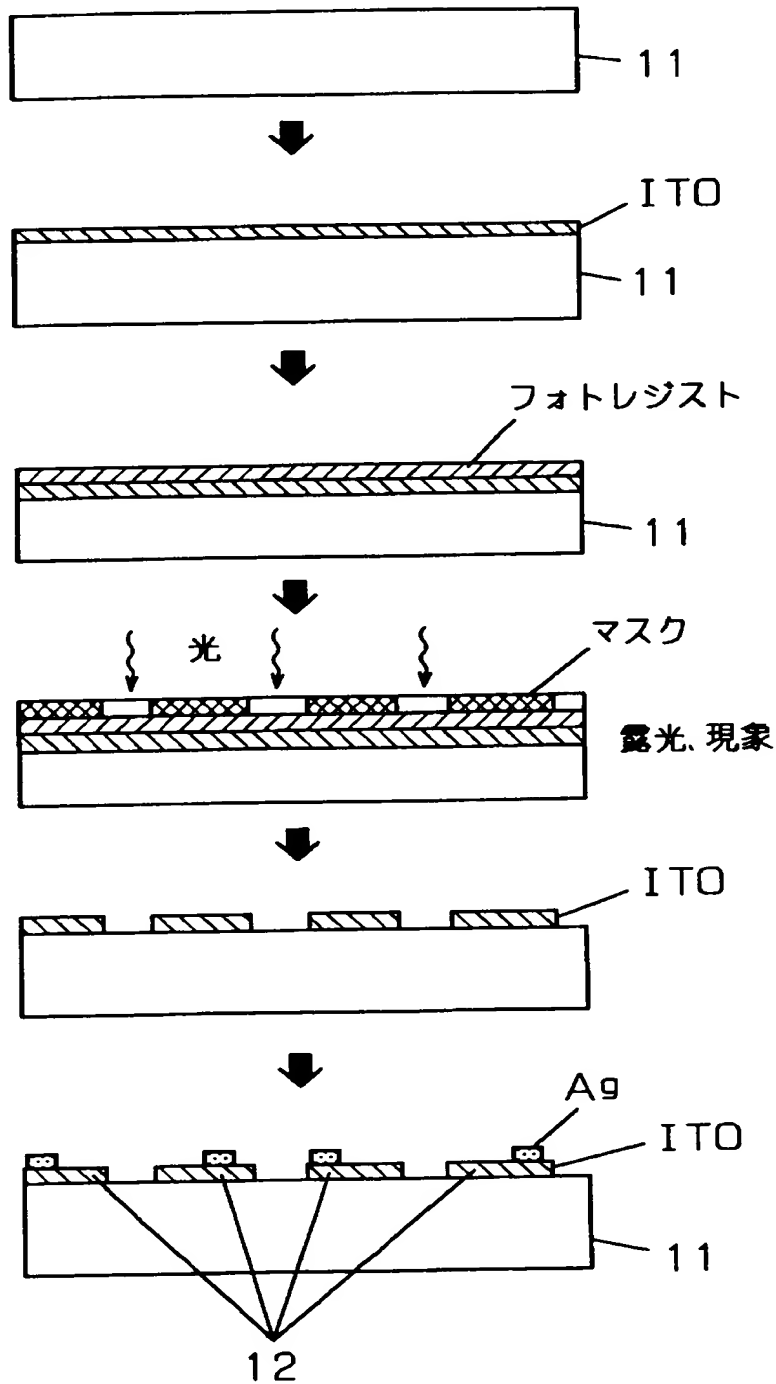
【図 2】



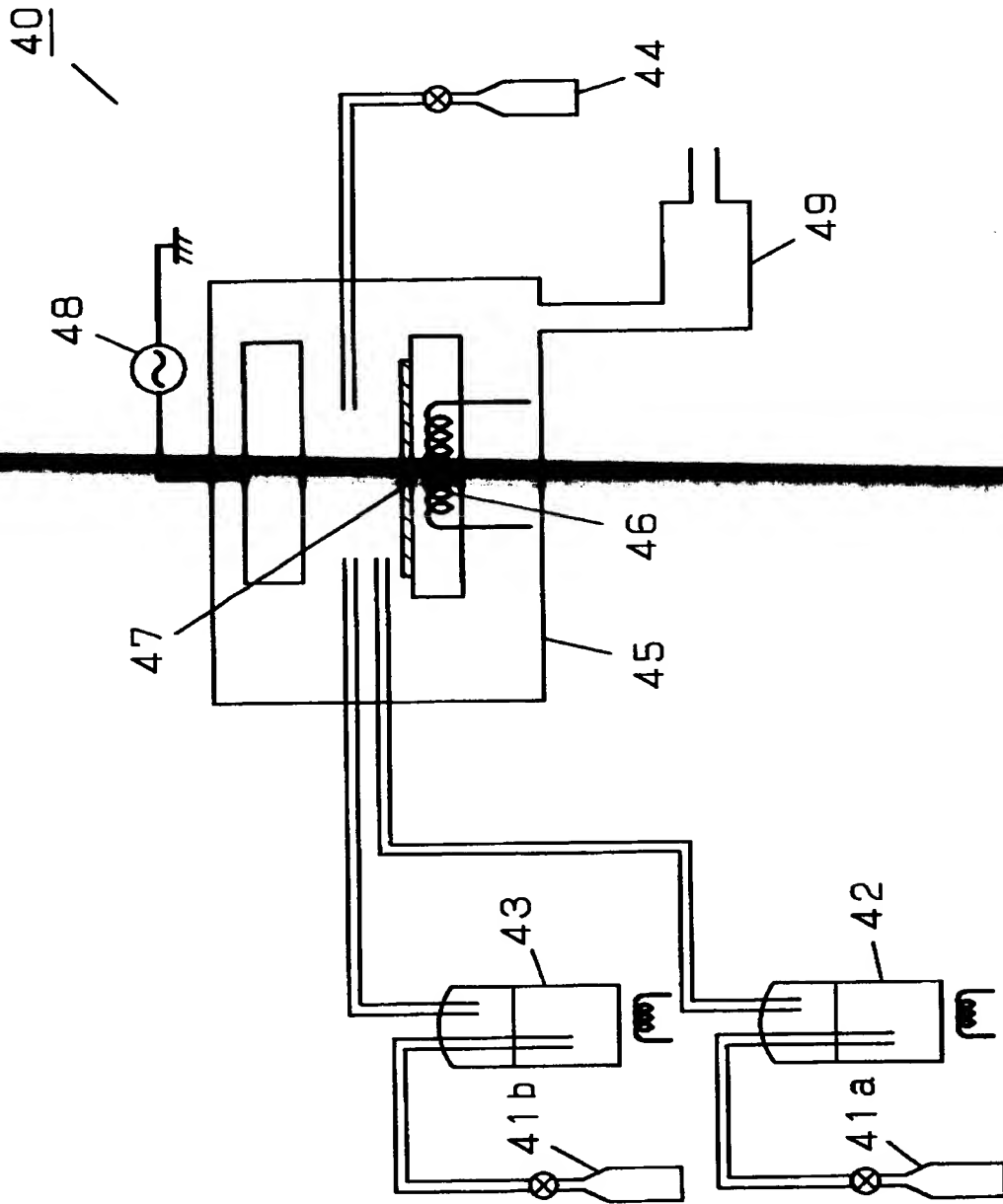
【図 3】



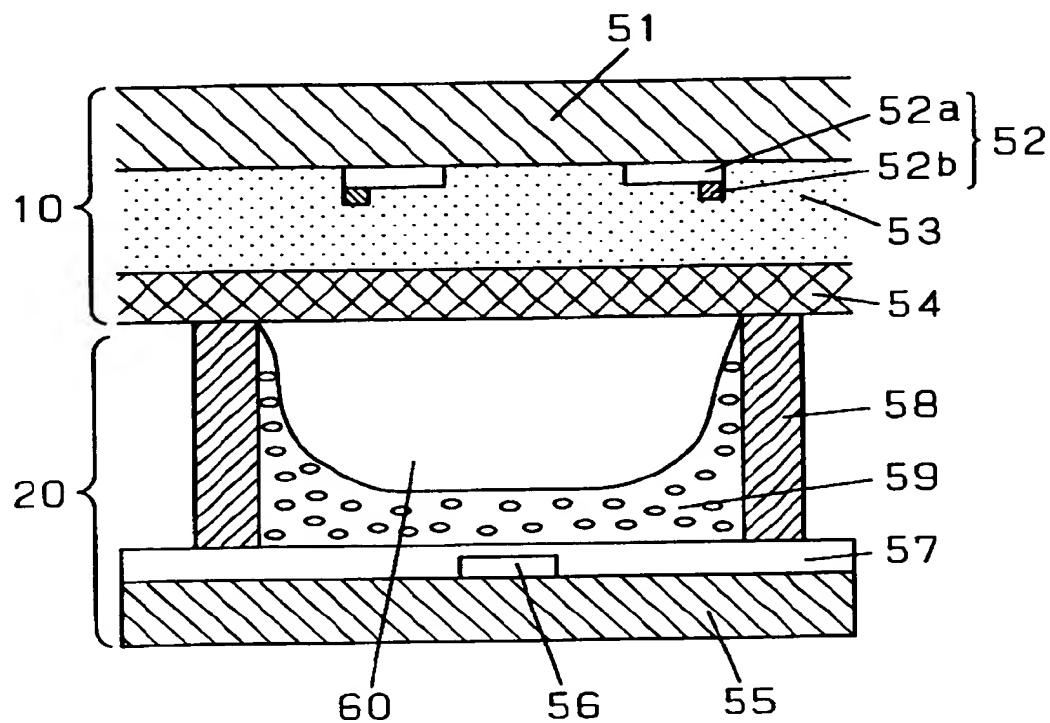
【図4】



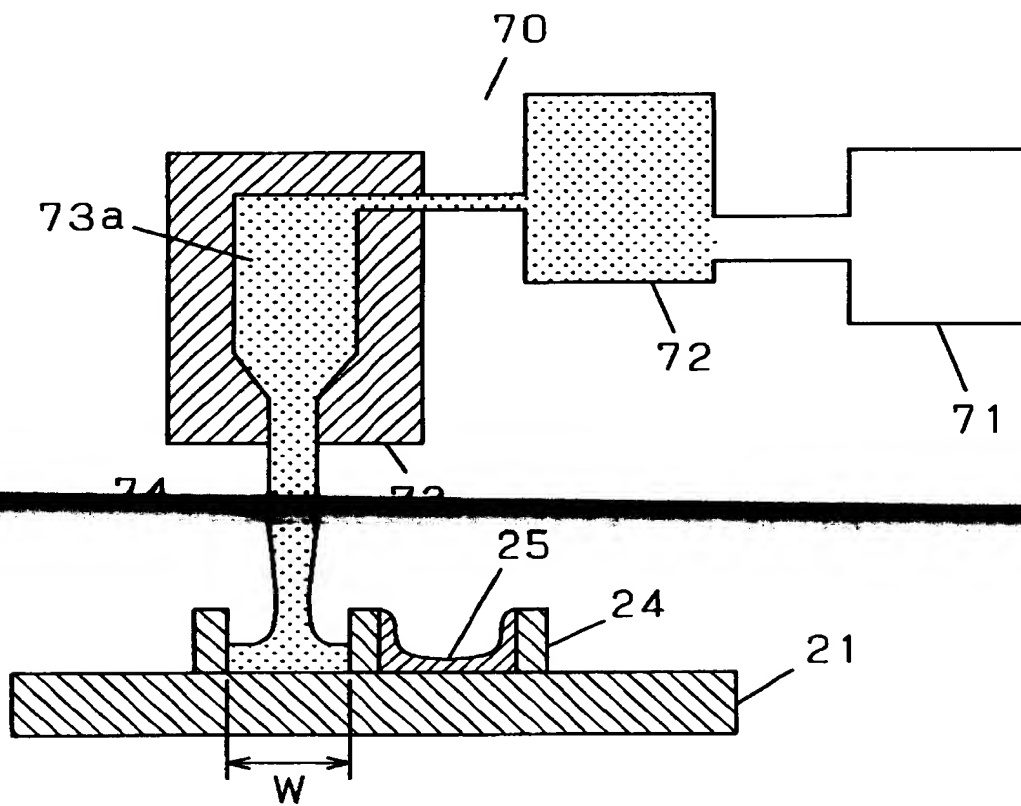
【図5】



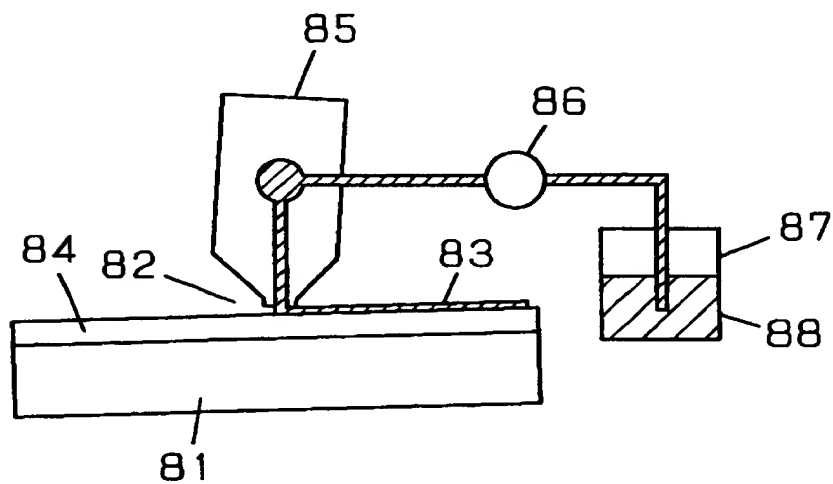
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルの低消費電力化、高信頼性化を図る。

【解決手段】 ガラス基板上に形成されてきた表示電極 1 2 やアドレス電極 2 2 を表面にアルカリ金属の酸化物の総重量が 5 % 以下で誘電率が 7 以下の P_2O_5 系または ZnO 系ガラス粉末を用い、しかもこの粉末を溶剤、可塑剤、分散剤を含むバインダーでペースト化しこのペーストをダイコート法、または印刷法を用いて塗布し、乾燥後、これを焼成して誘電体ガラス層 1 3, 2 3 を設けることによってパネルの黄変がなくしかも消費電力の低い（効率の高い）プラズマディスプレイパネルを得ることができる。

【選択図】 図 1

特平 11-122107

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社